



日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 3月 7日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-061965

出 願 人  
Applicant (s):

株式会社豊田自動織機製作所  
株式会社豊田中央研究所

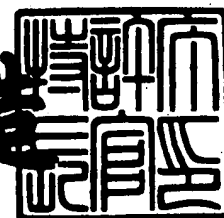
RECEIVED  
JUN 22 2001  
TC 3700 MAIL ROOM

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3011180

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20000130

【提出日】 平成12年 3月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F17C 11/00

【発明の名称】 水素吸蔵合金タンク

【請求項の数】 3

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動  
織機製作所 内

    【氏名】 藤田 勝義

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動  
織機製作所 内

    【氏名】 久保 秀人

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動  
織機製作所 内

    【氏名】 藤 敬司

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1番地の1 株  
式会社 豊田中央研究所 内

    【氏名】 三井 宏之

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1番地の1 株  
式会社 豊田中央研究所 内

    【氏名】 砥綿 真一

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1番地の1 株

式会社 豊田中央研究所 内

【氏名】 伊東 一彦

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000003609

【氏名又は名称】 株式会社 豊田中央研究所

【代理人】

【識別番号】 100068755

【住所又は居所】 岐阜市大宮町 2 丁目 1 2 番地の 1

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【電話番号】 058-265-1810

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木二丁目 1 0 番 4 号 新宿辻ビル 8 階

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【電話番号】 03-5365-3057

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721048

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 水素吸蔵合金タンク

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外部から熱媒を供給してタンク内部に充填されている水素吸蔵合金と熱交換を行うことにより、水素を吸蔵、放出させる水素吸蔵合金タンクにおいて、

水素吸蔵合金粉末だけで成形、又は良熱伝導材と混合して成形した水素吸蔵合金成形体と、熱媒を前記水素吸蔵合金成形体の近傍に案内する伝熱管とを互いに接触する状態でケース内に収容し、少なくとも前記水素吸蔵合金成形体の前記伝熱管との接触面と反対側の面に水素ガスの流路を設けた水素吸蔵合金タンク。

【請求項 2】 前記水素吸蔵合金成形体は板状に形成され、その一方の側に扁平に形成された前記伝熱管が配置され、他方の側に前記流路が配置されている請求項 1 に記載の水素吸蔵合金タンク。

【請求項 3】 前記水素吸蔵合金成形体は複数設けられ、前記流路は前記ケースの水素ガス出入口に連通する水素ガスの主流路から分岐された状態で形成されている請求項 1 又は請求項 2 に記載の水素吸蔵合金タンク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は水素吸蔵合金タンクに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

水素エネルギーは太陽熱エネルギーと並んでクリーンエネルギーとして注目されている。水素の貯蔵、輸送の方法として、ある温度、圧力の条件のもとで水素を吸蔵して水素化物になり、必要時に別の温度、圧力の条件のもとで水素を放出する「水素吸蔵合金（以下、MHという）」といわれる金属の利用が着目されている。そして、水素の供給をMHを使用して行う水素エンジンや燃料電池自動車、あるいはMHが水素を吸蔵・放出するときの発熱・吸熱を利用するヒートポンプ等の研究が行われている。

## 【0003】

MHの水素の放出及び吸蔵を円滑に行わせるためには、MHタンクに熱交換器を備えることが望ましい。例えば、特開平6-193996号公報には、MH粉末を用いたMHタンクとして、図8に示すように、内ケース51内に、熱媒管52の周囲に多数のフィン53を備えた熱交換器54を収容するとともに、フィン53の間にMH粉末（図示せず）を充填したものが開示されている。そして、水素配管55を介して内ケース51への水素ガスの供給、あるいは内ケース51からの水素ガスの放出が行われる。

## 【0004】

また、特開平9-142801号公報には、図9に示すように、容器56内に複数のMH成形体57を、各隣接するMH成形体57間に水素ガス透過性のシート58を配備した状態で収容したMHタンクが開示されている。MH成形体57はMH粉末と結着材（フッ素樹脂）とを混合して圧縮成形することにより形成されている。シート58はMH成形体57の一方の端部から他方の端部にわたって配備され、水素ガスの流路となる。シート58は容器56の水素ガス出入口59に連通されている。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

特開平6-193996号公報に開示されたMHタンクでは、MH粉末をMHタンクに充填するため、充填に時間を要する。また、多数のフィン53を備えているため構造が複雑で製作性が悪いだけでなく、MH粉末を均一に充填するのが困難になるとともに、MH粉末が微粉化して部分的な圧密化が生じて水素吸放出の反応性が悪くなるため、充填量を大きくできない。さらに、MHは水素を吸蔵すると膨張するため、部分的な圧密化が生じるとMHタンクに大きな応力が加わり、耐久性が悪くなる。

## 【0006】

一方、特開平9-142801号公報に開示されたMHタンクでは、MH成形体57を使用するため、MH粉末を使用する構成に比較して、MH粉末の充填困難性や部分的な圧密化の発生が防止される。しかし、特開平9-142801号

公報には、MHタンクに対する水素ガスの充填あるいは放出の際にMH成形体を加熱したり冷却することに関しては何ら記載がない。

【0007】

MHから放出される水素ガスを水素エンジンあるいは燃料電池の燃料とするためには、MHが收容されたMHタンクからエンジンが要求する量の水素を確実に供給する必要がある。MHの水素吸蔵は発熱反応であり、放出は吸熱反応である。従って、水素ガスの吸蔵及び放出を円滑に行うためには、水素ガスの吸蔵時（充填時）には冷却し、放出時には加熱が必要となる。特開平9-142801号公報に開示されたMHタンクでは、容器56を外側から加熱あるいは冷却して対応することになる。しかし、外側から容器56を加熱してMH成形体57の加熱あるいは冷却するのは効率が悪く、加熱及び冷却用の装備を含めたMHタンクの単位体積当たりに充填可能な水素量が少なくなる。

【0008】

また、MHタンクを水素エンジンあるいは燃料電池自動車の燃料タンクとした場合、走行距離の延長や燃費の向上のためには、MHタンクの単位体積当たりに充填可能な水素量を増やすことが要求される。

【0009】

本発明は前記の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は構造が簡単で、MHの充填密度を高くでき、しかも、伝熱用のフィンがなくてもMHに対する伝熱性能が同等以上となる水素吸蔵合金タンクを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、外部から熱媒を供給してタンク内部に充填されているMHと熱交換を行うことにより、水素を吸蔵、放出させるMHタンクにおいて、MH粉末だけで成形、又は良熱伝導材と混合して成形したMH成形体と、熱媒を前記MH成形体の近傍に案内する伝熱管とを互いに接触する状態でケース内に收容し、少なくとも前記MH成形体の前記伝熱管との接触面と反対側の面に水素ガスの流路を設けた。

【0011】

従って、この発明では、伝熱管はフィンを備えず、その表面からMH成形体との間で熱交換が行われる。MH成形体で吸蔵、放出される水素ガスは、少なくとも伝熱管との接触面と反対側の面に設けられた流路を介してMHタンク内と外部との間を移動する。MH成形体は熱伝導率がMH粉末をそのまま充填した場合に比較して大きくなり、伝熱管がフィンを備えずにMH成形体との接触面積が少なくても、フィンを設けてMH粉末を充填した場合と同等以上の伝熱性能を確保できる。熱伝導率の向上により、単位時間当たりの水素の吸蔵、放出量が大きくなる。伝熱管にフィンが不要なため伝熱管の形状が単純になり、MHタンク内にMH成形体を伝熱管と接触した状態で収容（充填）するのが簡単になる。また、MH粉末の成形・焼結によるMHの充填密度の向上により、単位体積当たりの水素貯蔵量が向上する。

#### 【0012】

請求項2に記載の発明では、前記MH成形体は板状に形成され、その一方の側に扁平に形成された前記伝熱管が配置され、他方の側に前記流路が配置されている。従って、この発明では、MH成形体及び伝熱管の形状がより単純になるとともに、伝熱管との接触面積及び流路との接触面積が大きくなる。

#### 【0013】

請求項3に記載の発明では、前記MH成形体は複数設けられ、前記流路は前記ケースの水素ガス出入口に連通する水素ガスの主流路から分岐された状態で形成されている。従って、この発明では、ケース内を流れる水素ガスの流路全体が占める体積をさほど大きくせずに、複数のMH成形体での水素ガスの吸蔵、放出が効率良く行われる。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した一実施の形態を図1～図6に基づいて説明する。図1(a)、図3及び図4に示すように、MHタンク1は、ケース2と、ケース2内に収容された複数（この実施の形態では6個）のMH成形体3及び複数（この実施の形態では3個）の熱交換ユニット4とを備えている。なお、図1(a)における上側をMHタンク1の上側とし、図3及び図4の左側を前側とする。



## 【 0 0 1 5 】

ケース 2 は MH 成形体 3 及び熱交換ユニット 4 を収容する本体 5 と、複数の熱交換ユニット 4 に熱媒（水、オイル、エンジンクーラント等）を供給するヘッダ 6 とを備えている。本体 5 は一端が前壁 5 a で閉塞された四角筒状に形成されるときともに、開口側が蓋部 5 b で閉鎖されている。ヘッダ 6 は有底四角筒体の開口側端部を前壁 5 a の外側周縁に固着した状態に設けられている。ヘッダ 6 は 2 個の室 6 a, 6 b に区画され、各室 6 a, 6 b は図示しない熱媒配管にパイプを介して接続され、熱媒が一方の室 6 a から供給されて他方の室 6 b から排出されるようになっている。

## 【 0 0 1 6 】

各熱交換ユニット 4 はケース 2 の幅の半分以下の幅で扁平に形成された上流側伝熱管 7 a 及び下流側伝熱管 7 b と、両伝熱管 7 a, 7 b を連結する連結管 8 とで構成されている。両伝熱管 7 a, 7 b 及び連結管 8 は同じ厚みに形成され、両伝熱管 7 a, 7 b はそれぞれケース 2 の中心を含み鉛直方向に延びる仮想平面を挟んで両側に水平状態で対称に配置されている。図 1 (a) 及び図 2 に示すように、両伝熱管 7 a, 7 b は多数の独立した小流路 7 c が左右方向に一系列に並んだ状態に形成されている。図 3 に示すように、各連結管 8 はそれぞれ対応する両伝熱管 7 a, 7 b と同じ高さにおいて本体 5 の蓋部 5 b にブラケット 9 を介して固定されている。上流側伝熱管 7 a 及び下流側伝熱管 7 b は第 1 端部が前壁 5 a に形成された孔を貫通してそれぞれ室 6 a, 6 b 内に突出する状態に配置され、第 2 端部が連結管 8 に接続されている。即ち、各熱交換ユニット 4 は、熱媒が室 6 a → 上流側伝熱管 7 a → 連結管 8 → 下流側伝熱管 7 b → 室 6 b の順に流れるように構成されている。

## 【 0 0 1 7 】

MH 成形体 3 は MH 粉末を良熱伝導材の粉末（この実施の形態では銅粉末）と混合し、板状にプレス成形した後、焼結することにより形成されている。各 MH 成形体 3 は断面がほぼ長方形に形成されるときともに、左右方向の中央部に両伝熱管 7 a, 7 b の厚さの  $1/2$  の高さの突条 3 a が形成されている。そして、2 個の MH 成形体 3 は突条 3 a が当接するように組み合わせられ、突条 3 a を挟んで

両伝熱管 7 a, 7 b が配置されている。即ち、両伝熱管 7 a, 7 b は上面が上側の MH 成形体 3 に接触し、下面が下側の MH 成形体 3 に接触した状態で配置され、上下一組の MH 成形体 3 と、両伝熱管 7 a, 7 b と、連結管 8 とで一つの水素吸蔵・放出ユニット 1 0 が形成されている。

#### 【 0 0 1 8 】

各 MH 成形体 3 は伝熱管 7 a, 7 b と接触する側と反対側の一方の角部、この実施の形態では図 1 ( a ) において左側の角部が切り落とされて、本体 5 との間に主流路 1 1 を構成する空間が設けられている。そして、その空間に断面がほぼ三角形をなし、スリットを有するパイプ P を配設して主流路 1 1 が形成されている。なお、パイプ P は図 1 ( b ) の部分拡大図にのみ図示されている。また、隣接する各水素吸蔵・放出ユニット 1 0 間及び水素吸蔵・放出ユニット 1 0 と本体 5 の上下両内面との間にフィルタ 1 2 が介装されている。フィルタ 1 2 は各 MH 成形体 3 の伝熱管 7 a, 7 b と反対側の面と対応する箇所に、主流路 1 1 から分岐された水素ガスの流路 1 3 を形成する。流路 1 3 はパイプ P のスリットと対向している。なお、各水素吸蔵・放出ユニット 1 0 の両側面と本体 5 との間には、各ユニット 1 0 が膨張した際にユニット 1 0 及び本体 5 に過大な応力が作用するのを防止するため、隙間が設けられている。

#### 【 0 0 1 9 】

MH タンク 1 にはケース 2 に対する水素ガスの出入口としてのパイプ 1 4 が設けられている。パイプ 1 4 はヘッダ 6 を貫通するとともに第 1 端部が本体 5 の前壁 5 a を貫通するように配設されている。

#### 【 0 0 2 0 】

次に前記 MH タンク 1 の組立工程を説明する。

まず、パイプ 1 4 が装備されたヘッダ 6 を本体 5 に溶接で固着する。次に、本体 5 内にフィルタ 1 2 及びユニット 1 0 を下側から順次、伝熱管 7 a, 7 b の端部を前壁 5 a の孔に貫通させて組み付ける。次に蓋部 5 b をブラケット 9 が連結管 8 に嵌合する状態で組み付け、溶接で固着する。

#### 【 0 0 2 1 】

次に前記のように構成された MH タンク 1 の作用を説明する。MH タンク 1 を

例えば、燃料電池搭載電気自動車に使用する場合、直接水素ガスを燃料としてMHタンク1のみを搭載する場合と、メタノールを燃料とし、メタノール改質器でメタノールから生成した水素を一時貯蔵するバッファとしてメタノール改質器とともに搭載する場合とがある。ここでは、MHタンク1のみを搭載する場合を例に説明する。

#### 【0022】

燃料極で水素ガスが使用されると、パイプ14を介してMHタンク1から水素ガスが放出されて燃料極に供給される。MHタンク1内から水素ガスが放出されると、MH成形体3の水素吸蔵・放出反応が放出側へ移動してMH成形体3から水素ガスが放出される。水素の放出は吸熱反応であるので、水素の放出に必要な熱が熱媒により供給されないと、MHは自身の顕熱を消費して水素を放出するためその温度が低下する。MHの温度が低下すると水素放出の反応速度が低下する。しかし、ヘッド6の室6aに所定温度の熱媒が供給され、各熱交換ユニット4の上流側伝熱管7a→連結管8→下流側伝熱管7b→室6bの順に熱媒が流れ、MH成形体3が予め設定された温度に加熱されて、水素放出の反応が円滑に進行する。放出された水素はMH成形体3内の微細な空隙を経て流路13に至り、主流路11を経てパイプ14からMHタンク1の外部へ放出され、燃料極へと供給される。熱媒の温度によりMH成形体3からの水素放出反応の速度が調整され、MH成形体3が燃料電池で必要な水素ガス量に対応した水素放出反応状態となる所定温度となるように、熱媒の温度あるいは流量が調整される。

#### 【0023】

水素が放出されたMHタンク1に再び水素ガスを充填、即ちMH成形体3に水素ガスを吸蔵させる場合は、パイプ14からMHタンク1に水素ガスを供給する。MHタンク1内に供給された水素ガスは、主流路11から分岐して各水素吸蔵・放出ユニット10の上下両側に配置された流路13を経てMH成形体3内に侵入し、MHと反応して水素化物となってMH成形体3に吸蔵される。

#### 【0024】

水素の吸蔵反応は発熱反応であるので、水素の吸蔵反応で発生した熱を除去しないと吸蔵反応が円滑に進行しない。水素ガスを充填する際は、ヘッド6には低

温の熱媒が供給され、MH成形体3で発生した熱は各熱交換ユニット4の伝熱管7a, 7bを流れる熱媒によってMHタンク1外に運搬される。従って、MH成形体3の温度が水素の吸蔵反応が円滑に進行する温度に保持され、水素ガスの吸蔵が効率よく行われる。

#### 【0025】

MHが粉末の状態で充填された場合、その熱伝導率は木材やレンガ並みの低さであるため、MHを粉末状態で充填して使用する場合は、伝熱用のフィンがないと熱交換器の伝熱性能が実用には不十分となる。しかし、MH成形体3の熱伝導率がMHを粉末状態で充填した場合に比較して大幅に（数倍～数十倍）向上し、伝熱管がフィンを装備しなくてもフィンを装備してMH粉末を充填した場合と同等以上の伝熱性能が得られる。図4に示すように、MH粉末だけ（Cu 0 wt %）で成形焼結した場合でも、熱伝導率はMH粉末の状態で充填した場合の数倍となり、Cu 50 wt %の場合は数十倍となった。従って、MH成形体3の銅の混合量を要求性能（単位体積当たりの水素吸蔵量）に応じて設定することで、適正な水素吸蔵量のMH成形体3が得られる。

#### 【0026】

MH成形体3内を移動する際の水素ガスの圧力損失を少なくすることが、MH成形体3における水素吸蔵・放出反応の速度低下を防止して、MH成形体3に対する単位時間当たりの水素吸蔵量を大きく、あるいはMH成形体3からの単位時間当たりの水素放出量を大きくするために重要となる。図6に示すように、成形体抵抗と成形体の厚みとの関係は、厚みの増大に伴って成形体抵抗が大きくなる。即ち、MH成形体3の厚みが薄い方が水素ガスの透過効率は高く、MH成形体3の単位時間当たりの水素の吸蔵・放出量は大きくなる。しかし、MH成形体3を薄くすると、MHタンク1内に収容するMH成形体3の数が多くなり、流路13が占める体積の割合が多くなり、MHタンク1におけるMH成形体3の割合が少なくなる。従って、両者の兼ね合いからMH成形体3の厚みと枚数が決定される。MH成形体3の厚みは10 mm以下でよい。

#### 【0027】

この実施の形態では以下の効果を有する。

(1) MH粉末を成形したMH成形体3と、伝熱管7a, 7bとを互いに接触する状態でケース2内に収容し、MH成形体3の伝熱管7a, 7bとの接触面と反対側の面に水素ガスの流路13を設けた。従って、構造が簡単で、MHの充填密度を高くでき、しかも、伝熱用のフィンがなくてもMHに対する伝熱性能がMH粉末を充填して伝熱用のフィンを設ける場合と同等以上となる。その結果、MHに限られた空間内に高密度充填することで、体積当たりの水素ガス貯蔵量が増大し、燃料電池自動車に応用した際、一度の水素ガス充填での走行距離延長が可能となる。

## 【0028】

(2) MH成形体3をMH粉末と良熱伝導材（例えば銅）とを混合して成形したので、MH成形体3の熱伝導率が大幅に向上して伝熱管7a, 7bからの伝熱効率が向上し、MHタンク1からの水素ガスの放出時におけるMH成形体3の水素放出反応と、MHタンク1への水素ガスの充填時におけるMH成形体3の水素吸蔵反応とがより効率よく行われる。その結果、単位時間当たりの水素ガスの吸蔵・放出量を多くできる。

## 【0029】

(3) MH成形体3は板状に形成され、その一方の側に扁平に形成された伝熱管7a, 7bが配置され、他方の側に流路13が配置されている。従って、MH成形体3及び伝熱管7a, 7bの形状がより単純になって製作性が向上するとともに、伝熱管7a, 7bとの接触面積及び流路13との接触面積が大きくなり、MHタンク1の単位時間当たりの水素ガス吸蔵・放出量をより高めることが可能になる。

## 【0030】

(4) MH成形体3は複数設けられ、流路13は主流路11から分岐された状態で形成されている。従って、ケース2内を流れる水素ガスの流路全体が占める体積をさほど大きくせずに、水素充填時におけるMH成形体3の圧損を少なくでき、MH成形体3への水素ガスの吸蔵が効率良く行われる。

## 【0031】

(5) 各MH成形体3の一方の角部が切り落とされて、本体5との間に主流

路 11 が設けられている。従って、MH タンク 1 内に収容された各 MH 成形体 3 の両伝熱管 7a, 7b と対向する面と反対側の面と対応する箇所の流路 13 が分岐される主流路 11 を簡単に形成できる。

## 【0032】

(6) 水素吸蔵・放出ユニット 10 間及び水素吸蔵・放出ユニット 10 と本体 5 の上下両内面との間に介装されたフィルタ 12 によって主流路 11 から分岐された流路 13 が形成されている。従って、MH 成形体 3 が水素の吸蔵・放出を繰り返すことにより膨張しても、流路 13 が塞がれずに水素ガスの流路を確実に確保できる。また、MH 成形体 3 を構成する MH から MH の微粉末が生じても、フィルタ 12 で捕捉されて MH タンク 1 外に排出されるのが防止される。

## 【0033】

(7) 各水素吸蔵・放出ユニット 10 を構成する一組の MH 成形体 3 は、その中央に形成された突条 3a 同士が当接された状態で、両伝熱管 7a, 7b を挟持するように組み付けられている。従って、各水素吸蔵・放出ユニット 10 の組付けが簡単になる。

## 【0034】

(8) 主流路 11 がパイプ P で構成されているため、単に空間を形成して主流路 11 を構成した場合と異なり、MH 成形体 3 が膨張しても流路がつぶれる虞がなく、主流路 11 が確実に確保される。

## 【0035】

(9) 連結管 8 の厚みが両伝熱管 7a, 7b と同じに形成されているため、本体 5 の開口部側から MH 成形体 3 を充填することが可能になる。

なお、実施の形態は前記に限定されるものでなく、例えば、次のように具体化してもよい。

## 【0036】

○ 各水素吸蔵・放出ユニット 10 毎に上流側伝熱管 7a 及び下流側伝熱管 7b を設けずに、図 7(a) に示すように、各ユニット 10 毎に伝熱管 15 を 1 本設ける。そして、MH タンク 1 のケース 2 の前後両側にヘッダ 6 を設けて、熱媒を MH タンク 1 の第 1 端部から第 2 端部へ向かって流れるように構成する。この

場合、MH成形体3の形状がより単純になるとともに、熱交換ユニット4の構造がより簡単になる。

【0037】

○ 各伝熱管7a, 7b, 15は多数の独立した小流路7c, 15aが左右方向に一列に並んだ状態に形成されたものに限らず、扁平な一つの流路を有するパイプであってもよい。

【0038】

○ 連結管8の厚みを両各伝熱管7a, 7bの厚みより大きくしてもよい。

○ 主流路11をパイプPを設けずに、MH成形体3と本体の壁面とで囲繞された空間だけで構成してもよい。

【0039】

○ MHタンク1内に収容される各水素吸蔵・放出ユニット10の数は3個に限らず、4個以上あるいは2個以下であってもよい。

○ MHタンク1内に収容されるMH成形体3及び伝熱管7a, 7b, 15を、2個のMH成形体3で伝熱管7a, 7b, 15を挟持したユニットとして収容する構成に限らず、扁平なMH成形体3と伝熱管7a, 7b, 15を交互に積層配置してもよい。

【0040】

○ MHタンク1内に収容されるMH成形体及び伝熱管は扁平な形状に限らず、例えば図7(b)に示すように、複数のほぼ三角柱状のMH成形体16を六角筒状の本体5内にフィルタ12を介して隣接する状態で収容し、本体5の中央及び角部に主流路11を設けてもよい。そして、MH成形体16に形成した貫通孔に伝熱管17を配置する。本体5及びMH成形体16の断面形状は六角形や三角形成に限らず、四角形等の多角形や円形あるいは楕円形成であってもよく、伝熱管17も断面円形に限らずMH成形体16と相似形としてもよい。この場合も各MH成形体16が伝熱管17と接触する面から流路13までの距離が短くなり、圧損が少なくなつて水素ガスのMH成形体16に対する吸蔵が効率良く行われる。

【0041】

○ フィルタ 1 2 を各 M H 成形体 3 及び M H 成形体 1 6 の表面と対応する位置に配設する代わりに、M H 成形体の微粒子が M H タンク 1 の外部に輸送されるのを防止するため、パイプ 1 4 の基端にフィルタを設けてもよい。この場合、フィルタ 1 2 に代えて、隣接する M H 成形体 3, 1 6 間あるいは M H 成形体 3, 1 6 と本体 5 との間に流路 1 3 を確保するスペーサを配置する。

【 0 0 4 2 】

○ M H タンク 1 は燃料電池搭載電気自動車に使用する場合に限らず、水素エンジンの水素源やヒートポンプ等に適用してもよい。

前記実施の形態から把握できる請求項記載以外の技術的思想（発明）について、以下にその効果とともに記載する。

【 0 0 4 3 】

（１） 請求項 2 又は請求項 3 に記載の発明において、2 個の M H 成形体の間に扁平な伝熱管が挟持されて一つの水素吸蔵・放出ユニットが構成されている。この場合、ケース内への M H 成形体及び伝熱管の組み付けが簡単になる。

【 0 0 4 4 】

（２） 請求項 1 ～請求項 3 及び（１）のいずれか一項に記載の発明において、前記 M H 成形体は M H 粉末と良熱伝導材とを混合して成形されている。この場合、M H 成形体の熱伝導率が大幅に向上し、M H タンクからの水素ガスの放出時における M H 成形体の水素放出反応と、M H タンクへの水素ガスの充填時における M H 成形体の水素吸蔵反応とがより効率よく行われる。

【 0 0 4 5 】

【発明の効果】

以上詳述したように請求項 1 ～請求項 3 に記載の発明によれば、構造が簡単で、M H の充填密度を高くでき、しかも、伝熱用のフィンがなくても M H に対する伝熱性能が同等以上となる。

【 0 0 4 6 】

請求項 2 に記載の発明では、M H 成形体及び伝熱管の形状がより単純になるとともに、伝熱管との接触面積及び流路との接触面積が大きくなる。

請求項 3 に記載の発明では、ケース内を流れる水素ガスの流路全体が占める体



積をさほど大きくせずに、複数のMH成形体での水素ガスの吸蔵、放出が効率良く行われる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a) は一実施の形態のMHタンクの図 3 の I - I 線断面図、 (b) は (a) の部分拡大図。

【図 2】 水素吸蔵・放出ユニットの概略斜視図。

【図 3】 MHタンクの概略断面図。

【図 4】 図 3 のIV-IV線断面図。

【図 5】 MH成形体の熱伝導率と銅の含有率との関係を示すグラフ。

【図 6】 MH成形体の厚みと成形体抵抗との関係を示すグラフ。

【図 7】 別の実施の形態のMHタンクの概略断面図。

【図 8】 従来技術のMHタンクの概略断面図。

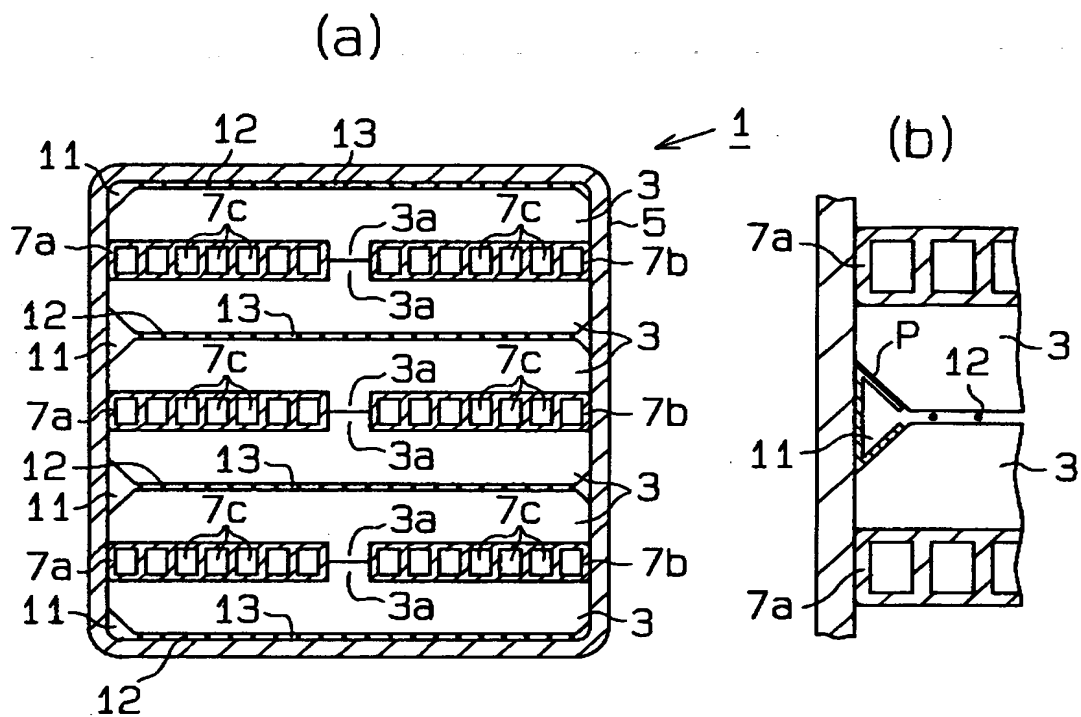
【図 9】 別の従来技術のMHタンクの一部破断正面図。

【符号の説明】

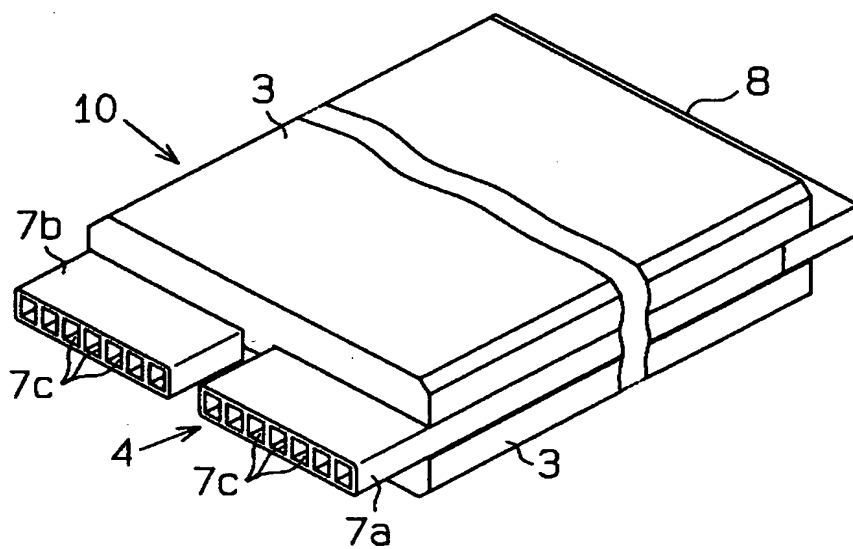
1…MH（水素吸蔵合金）タンク、2…ケース、3…MH成形体、7 a…上流側伝熱管、7 b…下流側伝熱管、11…主流路、13…流路、14…出入口としてのパイプ。

【書類名】 図面

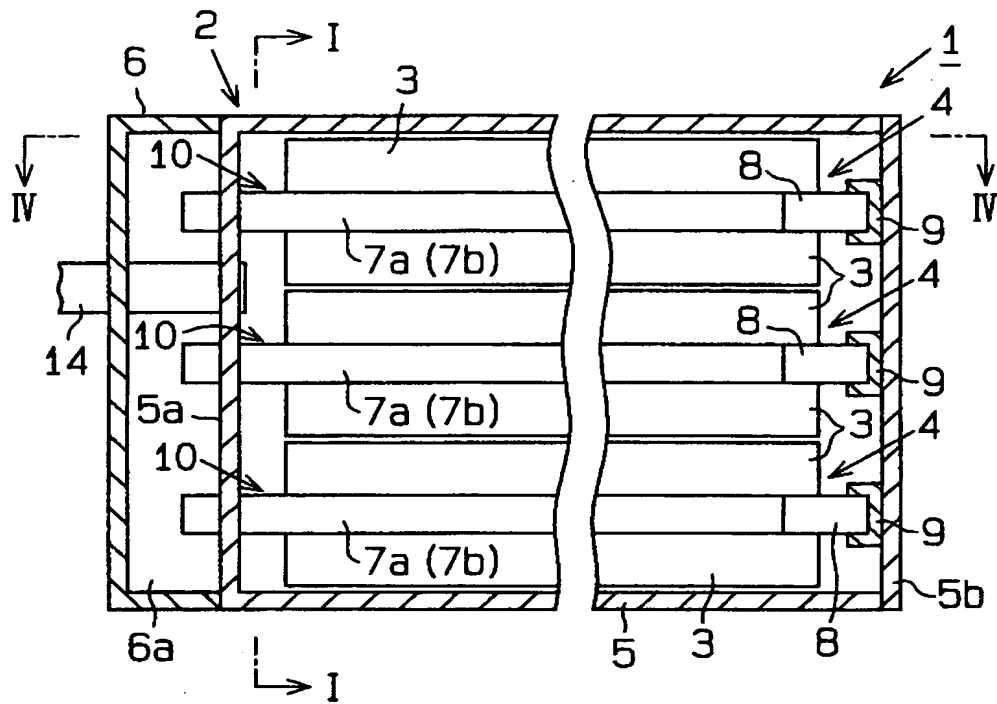
【図 1】



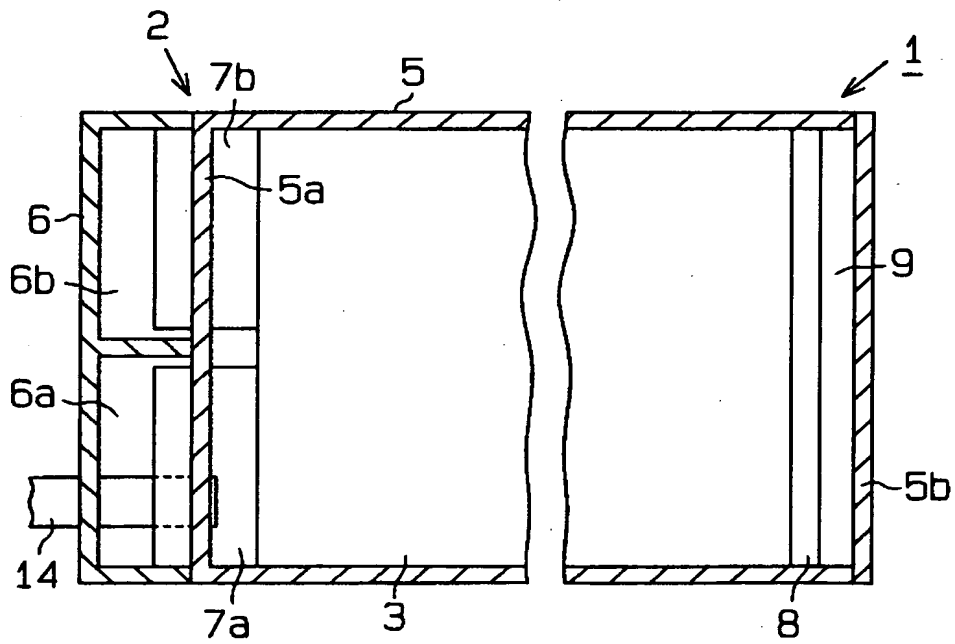
【図 2】



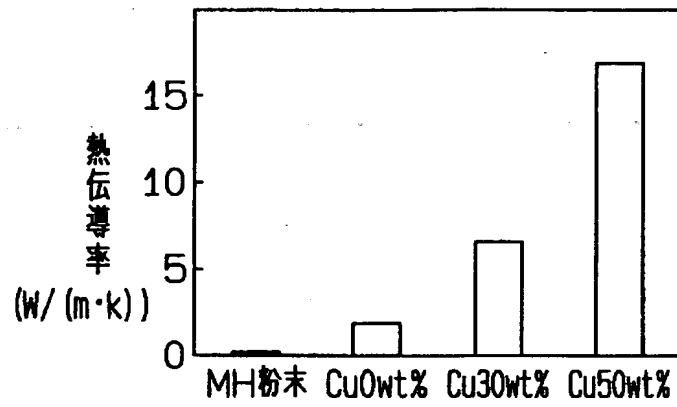
【図 3】



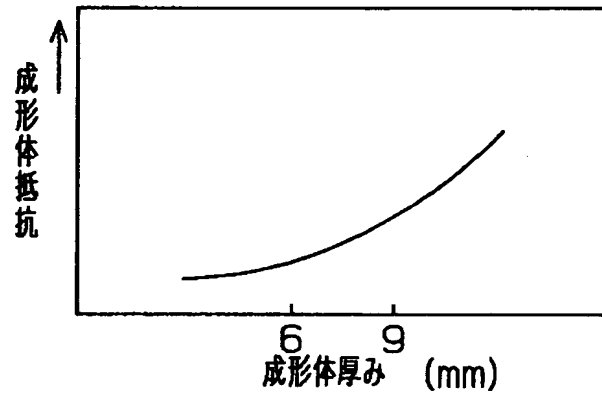
【図 4】



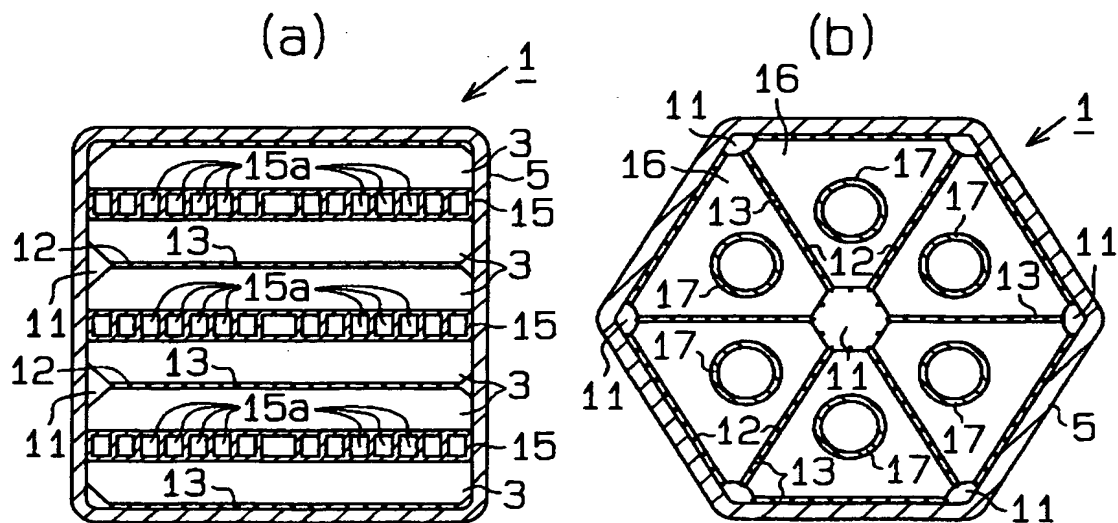
【図 5】



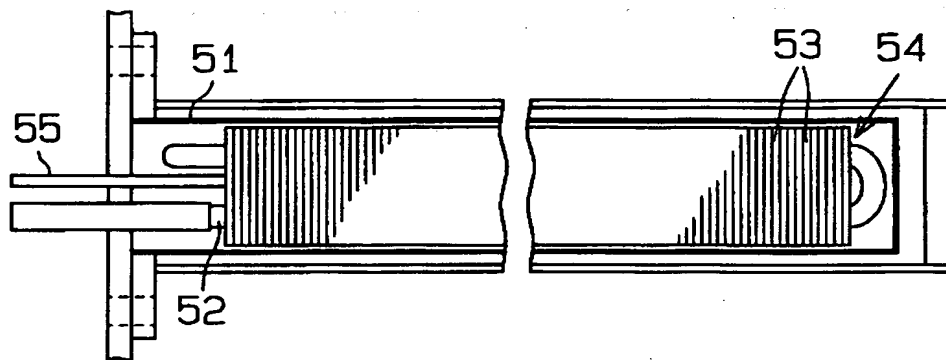
【図 6】



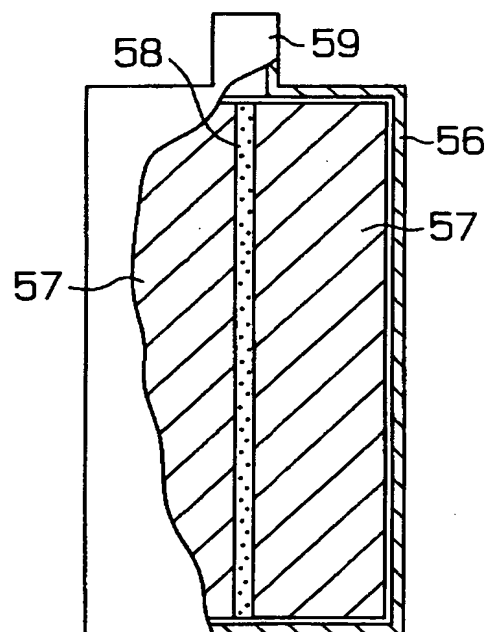
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 構造が簡単で、水素吸蔵合金（MH）の充填密度を高くでき、しかも、伝熱用のフィンがなくてもMHに対する伝熱性能が同等以上にする。

【解決手段】 MHタンク1は、ケースの本体5内に収容された複数のMH成形体3及び複数の熱交換ユニットとを備えている。MH成形体3はMH粉末を良熱伝導材粉末と混合して板状に形成され、突条3aが当接するように組み合わせられている。熱交換ユニットの上流側及び下流側伝熱管7a, 7bが突条3aの両側においてMH成形体3に挟持された状態で配置されて、水素吸蔵・放出ユニット10が構成されている。各MH成形体3と本体5との間に主流路11が設けられ、隣接する各水素吸蔵・放出ユニット10間及び水素吸蔵・放出ユニット10と本体5の上下両内面との間にフィルタ12が介装されている。フィルタ12は主流路11から分岐された水素ガスの流路13を形成する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 1 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
氏 名	株式会社豊田自動織機製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003609]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1  
氏 名 株式会社豊田中央研究所